

**ПРОЕКТ «БАЗОВОЕ ОБРАЗОВАНИЕ В ДВФУ»:  
ВНЕШНЯЯ ДИФФЕРЕНЦИАЦИЯ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ  
В КОНТЕКСТЕ ДИДАКТИЧЕСКИХ ПРИНЦИПОВ**

Дмитриева Татьяна Владимировна, доцент  
Дальневосточный федеральный университет  
[dmitrtv2007@yandex.ru](mailto:dmitrtv2007@yandex.ru)

*Аннотация:* обозначены основные идеи проекта, отмечена недостаточная разработанность теоретических аспектов нововведения и необходимость научно обоснованного подхода к проектированию и реализации подобных программ; указано на возможность организации дидактического поиска на современной научной основе; с помощью наглядных фактов, полученных в результате исследования, обосновывается необходимость дифференциации обучения математике на основе учёта двух значимых факторов: обученность (уровень остаточных школьных знаний) и доминирующий тип мышления (наглядно-образное или вербально-логическое).

*Ключевые слова:* научно-обоснованное обучение, дидактические принципы, дифференцированный подход.

**THE PROJECT 'BASIC EDUCATION IN FEPU':  
EXTERNAL DIFFERENTIATION OF MATHEMATICS' LEARNING  
IN THE CONTEXT OF DIDACTIC PRINCIPLES**

Dmitrieva Tatiana Vladimirovna, Associate Professor  
Far Eastern Federal University  
[dmitrtv2007@yandex.ru](mailto:dmitrtv2007@yandex.ru)

*Abstract:* defined the main ideas of the project; marked insufficient development of theoretical aspects of innovation and necessity of scientifically based approach to project and realization of similar programs; noted the necessity of organization of didactical search on the modern scientific basis; according to obvious facts, getting in the result of research, it is founded the necessity of differentiation of mathematics' learning on the base of the list of two significant factors when getting learning of mathematics: learning (the level of knowledge, getting in the school) and dominant type of mentality (eye-mindedness or verbal-logical).

*Key words:* scientifically based learning, didactical principles, differentiated approach.

Настоящая статья предназначена для менеджеров образования (далее МО), которые, не имея точек соприкосновения с научно-педагогическим знанием, не зная предметной области (в частности, математики), особенностей обучения и усвоения сложного математического учебного материала, предоставляют себе право в административно-командном стиле по принципам принудительного и репрессивного регулирования управлять экспериментальным обучением в рамках программы федерального значения. Предпринимается попытка на наглядных, доступных обыденному пониманию примерах убедить МО в необходимости осуществления научного подхода в проектировании и реализации учебного процесса. Для коллег – преподавателей математики – представленные здесь доводы могут показаться очевидными, но, возможно, им будет интересно и полезно узнать о нововведениях, которые только зарождаются в высшем образовании, и о некоторых частных практиках, которые уже апробированы в обучении математике.

С 1 сентября 2016 год в Дальневосточном федеральном университете началась экспериментальная реализация новой образовательной модели подготовки бакалавров по программе «Образование 2.0». С замыслом проекта «Образование 2.0» можно познакомиться на сайте ДВФУ. Обозначим здесь схематично лишь основные моменты. Нововведение связано с целью унификации образования в соответствии с лучшими образовательными практиками ведущих вузов. «Образование 2.0» предполагает перестройку образовательных программ и внедрение системы Major и Minor, которая реализуется в большинстве стран запада и АТР (Азиатско-Тихоокеанского региона). Учебный модуль Major (Основной профессиональный модуль) – это специализация в основной области знаний, а Minor (Дополнительный профессиональный модуль) – это дополнительная квалификация, которую студент имеет право осваивать с третьего курса без дополнительной оплаты с получением соответствующего сертификата. Важная часть проекта «Образования 2.0» – базовый

модуль – проект «Базовое образование в ДВФУ» (FEFU Core Education), предусматривающий создание единого образовательного модуля для первокурсников. По замыслу разработчиков, данный модуль должен быть направлен на формирование универсальных компетенций, востребованных как на международном, так и на российском рынке труда. Базовый модуль – это система, при которой студенты первого и второго курсов университета должны освоить 12 дисциплин, необходимых каждому образованному человеку. Математика – одна из 12 дисциплин. Общая трудоёмкость её освоения составляет 2 зачётные единицы (72 часа, из них – 18 часов лекционных занятия, 36 – практические и 18 часов отведено для самостоятельной работы студентов). За ограниченный период времени (2–3 летний месяца), под плотным контролем МО – руководителей проекта, группа преподавателей (5–6 человек), разработала учебный курс. Содержание обучения и традиционная система организации учебного процесса подчинены задаче передаче студентам жёстко определённой суммы знаний и умений. Применение слайдов на лекциях и размещение учебного материала на сайте университета трудно назвать инновационными элементами обучения. Представленные разработки ещё до начала реализации вызвали у преподавателей кафедры множество нареканий. Есть основания полагать, что основным упущением является неразработанность теоретических аспектов нововведения. Обучение должно выстраиваться по методической системе с соблюдением дидактических принципов. Без их учёта невозможно эффективное проектирование и реализация инновационного учебного процесса.

Мнение по поводу необоснованно завышенного объёма учебного материала уже было высказано [3]. Здесь представляется возможным обосновать нецелесообразность унификации учебного курса, необходимость осуществления дифференцированного подхода к обучению математике и вообще научного обоснования проекта.

Научный подход к обучению предполагает учёт законов, закономерностей, результатов достижений педагогической науки и смежных с ней наук (психологии, физиологии, психофизиологии, нейропсихологии, социологии и др.). Основу научного подхода составляет доминирующая в настоящий период концепция (парадигма) образования, базирующаяся на системе современных научных теоретических знаний. Концепция образования детерминирует содержание теории обучения. Теоретические представления об обучении и его закономерностях находят выход в практику через дидактические принципы, которые служат определённым мостом между теорией и практикой. Из дидактических принципов вытекают другие нормативные установочные категории (методические требования, правила, советы, рекомендации, инструкции и др.). Комплексное использование дидактических принципов и методических требований является методологической основой методики преподавания (разработки целей, задач, отбора содержания, методов, средств, технологий обучения).

В учебной литературе по дидактике подробно рассматриваются системы общедидактических принципов, их внутренняя взаимосвязь, взаимообусловленность, взаимопроникновение; раскрывается их традиционное понимание и современная интерпретация [4]. Высшее профессиональное образование предполагает значимое смещение акцентов в системе принципов обучения. И, вполне очевидно, что каждая образовательная ситуация нуждается в разработке своей индивидуальной системы принципов. Можно показать, что даже внутри программы «Образование 2.0» на этапах Core, Major и Minor в процессе обучения необходимо руководствоваться разными системами принципов. Например, на этапе Core важным представляется соблюдение принципов доступности, прочности, наглядности, оптимальной трудности, положительной мотивации и благоприятного эмоционального фона; принципа прикладной направленности и связи обучения с жизнью, принципа оптимального сочетания рациональных и эмоциональных, репродуктивных и продуктивных, словесных, наглядных, практических и других методов обучения. На этапе Major особую значимость приобретают принципы научности, фундаментальности образования, принцип ведущей роли теоретических знаний, связи теории с практикой (сближение содержания обучения с современным научным знанием и общественной практикой), профессиональной направленности, доступности обучения на высоком уровне трудности, последовательности, систематичности и системности (преемственности, целостности, перспективности) и др. На этапе Minor важно соблюдать принцип ориентации на успешное развитие профессиональных компетенций. Сквозными, должны быть принципы развивающего и воспитывающего обучения, единства содержательной и процессуальной сторон процесса обучения, преемственности, осознанности, сознательности, активности и самостоятельности в учебно-познавательной деятельности, культурно- и природосообразности (или социокультурного и природного соответствия) и др. Все принципы детерминируются отличной для каждого этапа иерархией факторов, имеют специфичные условия

реализации и, следовательно, конкретизируются и наполняются на каждом этапе разным содержанием. Специфичную трактовку в условиях реализации программы «Математика Core-2» приобретает принцип дифференциации обучения, так как углубляются внутренняя и внешняя, уровневая и профильная дифференциации.

Необходимым признаком научного подхода к обучению является изучение конкретных стартовых условий. В контексте рассматриваемой образовательной ситуации наиболее значимыми представляются два фактора, существенно влияющие на усвоение сложного математического учебного материала: обученность (в частности, уровень остаточных школьных знаний) и психофизиологические особенности студентов (в частности, межполушарная асимметрия головного мозга и, соответственно, доминирование вербально-логического или наглядно-образного мышления).

Первый значимый фактор в обучении математике – обученность или базовый уровень знаний – обычно рассматривается в рамках принципа учёта индивидуального опыта обучающихся. В ДВФУ проверка уровня остаточных школьных знаний по математике у студентов инженерных специальностей осуществляется с помощью проверочных работ, содержащих следующие задания: решить линейные и квадратные (полные и неполные) уравнения, выполнить действия с числами с разными знаками, дробями и степенями; раскрыть скобки и разложить многочлен на множители, выразить одну переменную через другую, построить простейшие графики (прямые и параболы); решить системы линейных уравнений с двумя переменными, решить неравенства и системы неравенств с одной переменной. Один правильно решённый пример оценивается как один балл. Многолетний опыт свидетельствует о том, что студенты-вчерашние школьники, набравшие менее 8 баллов не справляются с усвоением вузовской программы не только по математике, но и по таким дисциплинам, как теоретическая механика, физика, инженерная графика, и отчисляются в первую или вторую сессии. Студенты, набравшие 8–12 баллов (потенциально неуспешные), способны преодолеть трудности в обучении, если прикладывают дополнительные усилия. Студенты, получившие 13–17 баллов (потенциально успешные), поддаются обучению в общих условиях и, в основном, усваивают программу. Студенты, правильно выполнившие 18 и более заданий (гарантированно успешные), обладают развитой учебно-познавательной деятельностью. Результаты проверки остаточных школьных знаний студентов инженерных и гуманитарных направлений обучения представлены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1

Результаты проверки  
остаточных школьных знаний студентов инженерных направлений обучения

№	Направление обучения	Номер группы	Количество человек в группе	Остаточные школьные знания (баллы)			
				До 8	8–12	13–17	18–23
				0–12		13–23	
1	Конструирование и технология электронных средств	Б3118	15	6	3	2	4
2	Приборостроение	Б3116	24	4	8	7	5
3	Инфокоммуникационные технологии и системы связи	Б3117	43	6	9	9	19
4	Кораблестроение, океанотехника-а	Б3112 а	27	0	4	13	10
5	Кораблестроение, океанотехника-б	Б3112 б	27	2	9	11	5
6	Машиностроение	Б3107	25	7	3	9	6
	Всего человек		161	25	36	51	49
				61		100	
	В процентном отношении		100 %	15,53 %	22,36 %	31,68 %	30,43 %
				37,27 %		62,75 %	

Таблица 2

**Результаты проверки  
остаточных школьных знаний студентов гуманитарных направлений обучения**

№	Направление обучения	Номер группы	Количество человек в группе	Остаточные школьные знания (баллы)			
				до 8	8–12	13–17	18–23
				0–12		13–23	
1	Журналистика-а	Б4104 а	31	16	5	7	3
2	Журналистика-б	Б4104 б	30	19	4	5	2
3	Реклама и связь с общественностью-а	Б4105 а	30	17	6	2	5
4	Реклама и связь с общественностью-б	Б4105 б	29	16	9	3	1
5	Конфликтология	Б4108	30	9	4	12	5
6	Издательское дело	Б4110	29	11	9	3	6
7	Социология	Б4111	25	5	7	6	7
8	Социальная работа	Б4112	25	5	7	6	3
	Всего (чел.)		229	106	52	39	23
				158 человек		71 человек	
	В процентном выражении		100 %	46,29 %	22,71 %	17,03 %	13,97 %
				69 %		31 %	

Приведённые данные красноречиво свидетельствуют о том, что уровни математической подготовки у студентов инженерных и гуманитарных направлений обучения существенно отличаются. Следовательно, и содержание обучения должно быть различным. Но с грубым нарушением принципов оптимальной сложности и доступности в программу студентов-гуманитариев включены почти все разделы высшей математики, а также элементы теории вероятностей и статистики, теории множеств, теории принятия решений и др. Студенты-гуманитарии должны освоить умения, которые вызывают затруднения даже у подготовленных студентов инженерных направлений обучения: раскрытие неопределённости с помощью второго замечательного предела, дифференцирование неявно заданных и параметрически заданных функций, вычисление несобственных интегралов, исследование функциональных рядов и др. Грубое нарушение принципов оптимальной сложности и доступности (посильности) приводит к нарушению принципов положительной мотивации и благоприятного эмоционального фона, разрушает учебный процесс.

Индивидуальные психофизиологические особенности студентов – второй значимый фактор, существенно влияющий на проектирование учебного процесса. Необходимость учёта индивидуальных особенностей обучающихся, как правило, трактуется как элемент конкретизации принципа индивидуализации обучения или более общего принципа природосообразности. Не вызывает сомнения тот факт, что для повышения эффективности обучения необходимо учитывать многообразие сенсорных модальностей, когнитивных стилей, а также типов мышления студентов. Определение типов мышления студентов проводилось по разнообразным тестам, включая экспресс диагностику методами «скрещивание пальцев рук», «поза Наполеона», ведущие рука, нога, глаз, ухо. Обобщённые результаты тестирования представлены в таблицах 3 и 4.

Таблица 3

**Результаты исследования  
типов мышления студентов инженерных направлений обучения**

№	Направление обучения	Номер группы	Всего человек	Доминирующий тип мышления		
				Левополушарный	Правополушарный	Скоординированный
1	Кораблестроение, океанотехника-а	Б3112 а	27	9	10	8
2	Кораблестроение, океанотехника-б	Б3112 б	21	6	8	7
3	Нефтегазовое дело	Б3103 а	27	11	12	4

4	Машиностроение, кораблестроение – 2 курс	Б3212 а Б3212 б Б3207	37	8	9	20
	Всего		112	34	39	39
			100 %	30,36 %	34,82 %	34,82 %

Таблица 4

Результаты исследования  
типов мышления студентов гуманитарных направлений обучения

№	Направление обучения	Номер группы	Всего человек	Доминирующий тип мышления		
				Левополушарный	Правополушарный	Скоординированный
1	Журналистика-а	Б4104 а	23	2	14	7
2	Журналистика-б	Б4104 б	26	3	17	6
3	Реклама и связь с общественностью-а	Б4105 а	18	0	15	3
4	Реклама и связь с общественностью-б	Б4105 б	16	0	11	5
5	Конфликтология	Б4108	17	1	9	7
6	Издательское дело	Б4110	23	2	12	9
7	Социология	Б4111	21	1	10	10
8	Социальная работа	Б4112	18	5	5	8
	Всего		162	14	93	55
			100 %	8,64 %	57,41 %	33,95 %

Представленные данные убедительно подтверждают традиционно известный факт: среди «гуманитариев» больше «правополушарников» с наглядно-образным типом мышления, а среди «технарей» – «левополушарников» с абстрактно-логическим типом мышления. Согласно принципу природосообразности эффективное обучение возможно только при реализации технологий, адекватных психофизиологическим особенностям студентов. Физиологически обусловленные познавательные характеристики полушарных функций практически противоположны: левое полушарие – понятийное, логическое, конкретное, аналитическое, сукцессивное, алгоритмическое, рациональное; правое полушарие – образное, абстрактное, интуитивное, симультантное, творческое, эмоциональное [2].

Познавательные особенности, обусловленные межполушарной латерализацией функций головного мозга, детерминируют не только особенности учебно-познавательной деятельности студентов (воспринимать учебный материал, перерабатывать, запоминать и использовать его), но и личностные качества. Левополушарные студенты – реалисты, обладают яркими вербальными способностями, хорошим самоконтролем поведения; способны к переработке информации, склонны к вербально-логическим формам репрезентации, дисциплинированы, легко принимают социальные нормы, во всём любят порядок, ответственны, уравновешены, эмоционально стабильны, не очень общительны, вдумчивы, не особенно доверяют чувствам и впечатлениям, полагаются в основном на разум, поступают разумно, фокусированы внутренне, предпочитают символическую информацию, хорошо читают, им необходимы письменные инструкции, они испытывают дискомфорт при незавершённых действиях, любят получать линейное последовательное описание целой картины; не в состоянии целно охватить реальные явления, поэтому расщепляют их на части, а затем анализируют от части к целому; способны обобщать; все познавательные процессы опосредуются аналитическим подходом. Правополушарные студенты – мечтатели, склонны использовать образные формы репрезентации, обладают яркими образными способностями, богатыми фантазиями и воображением; воспринимают мир очень непосредственно, эмоционально; непосредственность и произвольность имеют свои проявления, как в познавательных процессах, так и во всём поведении в целом; испытывают потребности в новых впечатлениях; им не хватает сдержанности, осмотрительности, у них низкий самоконтроль поведения, довольно слабая воля; не любят слово «надо», не желают терпеть насилия над собой, не умеют организовывать своё время, склонны к непостоянству, отвлекаемости, часто бросают начатое дело, если теряют к нему интерес; не всегда соблюдают социальные и моральные нормы; фокусированы внешне, видят конкретные объекты, нуждаются в картинах, обеспечивающих представление о реальности; отстают в чтении, плохо

воспринимают вербальную и знаково-символьную информацию; предпочитают наглядные графики, схемы, карты; анализируют от целого к части; последовательному анализу предпочитают примеры.

Психофизиологические особенности предъявляют специфические требования к организации процесса обучения [1]. Обучение математике студентов с доминированием наглядно-образного мышления должно идти через опору на практическое действие, включение в учебный процесс всех возможных видов наглядности, направленных на поддержание интереса. Обучение правополушарных необходимо начинать с решения конкретных практических задач, прямо связанных с их личностными потребностями, мотивами жизнедеятельности. Обучение математике студентов с доминированием вербально-логического мышления должно строиться на наиболее обобщённом материале алгоритмического характера, без обязательной привязке к решению конкретных задач, методом восхождения от общего к частному, от абстрактного к конкретному.

Рассматривая принцип оптимального соотношения синтаксического, семантического и прагматического подходов к обучению, не трудно обосновать, что в обучении математике студентов-гуманитариев на этапе Core должен доминировать семантический аспект, все абстрактные структуры, не имеющие определённого содержания, должны быть исключены из содержания обучения.

Рассматривая традиционные и современные принципы дидактики, и учитывая идеи МО, извлечённые из презентации проекта (других источников нет), можно предположить, что в рамках проекта актуальна разработка и реализация следующих принципов: принцип определения студента как активного субъекта познания, принцип социализация обучаемого, принцип развития коммуникативных способностей личности, принцип ориентации на саморазвитие, самообучение и самообразование; принцип психологической комфортности, вариативности, творчества; принцип ориентации на глубокую эрудицию и конкретную специализацию; принцип целостности математического знания как объекта изучения, включающий основные компоненты объекта (разделы), структурные внутренние взаимосвязи (преемственность, связность), интегративность знаний, их функциональность, а также внешние взаимосвязи; принцип комплексности и гармоничности образования, включающий формирование единой картины мира, понимание органичности внутренних и межпредметных связей, системного подхода к изучению мира. Здесь перечислен далеко неполный перечень принципов, разработка и реализация которых необходима в условиях программы «Образование 2.0». Задача настоящей публикации лишь в том, чтобы инициировать организацию теоретических исследований, разработку и реализацию конкретных научно-обоснованных методических решений. Ни одно серьёзное нововведение в образовании не должно осуществляться без предварительного научного обоснования и проектирования.

### Список литературы

1. Дмитриева Т.В. Особенности методики обучения, обусловленные межполушарной асимметрией // Использование информационно-коммуникационных технологий в современной образовательной системе [Электронный ресурс]: Региональная научно-практическая конференция, г. Уссурийск, 19–21 марта 2015 г. / Дальневосточный федеральный университет, Школа педагогики; [сост. О.П. Жигалова, Т.Н. Горностаева, Т.Г. Сепик]. – Электрон.дан. – Владивосток : Дальневост. федерал. ун-т, 2015. – С. 32–37. – Режим доступа: <http://uchitel.uss.dvfu.ru/articles/>.

2. Дмитриева Т.В. Сравнительный дидактико-ориентированный анализ левополушарных и правополушарных особенностей // Современные концепции и технологии творческого саморазвития личности в субъектно-ориентированном педагогическом образовании: сб.статей участников Всероссийской научно-практической конференции с международным участием (25–26 марта 2015 г. / под научной ред. В.И. Андреева. – Казань: Изд-во Казан. ун-та, 2015. – С. 26–31.

3. Дмитриева Т.В., Шепелева Р.П. Программа «Математика CORE-2»: инновационное и традиционное обучение // Современные технологии и развитие политехнического образования [Электронный ресурс]: Международная научная конференция, г. Владивосток, 19–23 сентября 2016 г. / Дальневост.федерал. ун-т; отв.ред.: А.Т. Беккер, В.И. Петухов. – Электрон.дан. – Владивосток : Дальневост. федерал. ун-т, 2016. – С. 924–930. – Режим доступа: <https://www.dvfu.ru/science/publishing-activities/catalogue-of-books-fefu/>.

4. Загвязинский В.И. Теория обучения : современная интерпретация : учеб. пособие для студ.высш.учеб.заведений. – 5-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2008. – 192 с.